

السؤال 1 من بجروت الفيزياء — كهرباء ومغناطيسية — بجروت 2010

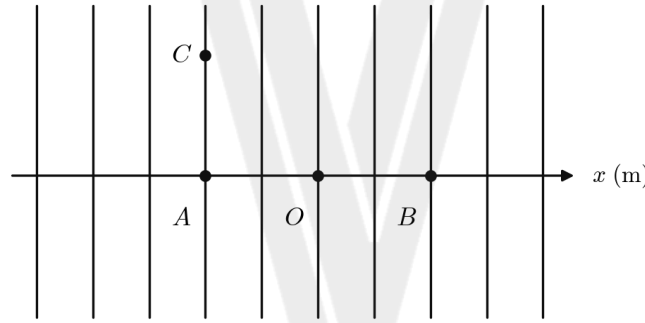
(هنا نحلّ هذا السؤال كاملاً.)

نص السؤال

في منطقة يوجد فيها حقل كهربائي منتظم، يبيّن الرسم مقطعاً لمسطّحات متساوية الجهد (الخطوط الرأسية المتباعدة بالتساوي). النقطة A والنقطة B على المحور x ، وأصله النقطة O. والنقطة C على نفس المسطح الذي تقع عليه النقطة A.

المعطيات:

- مواقع النقاط: $x_C = -0.8 \text{ m}$, $x_B = +0.8 \text{ m}$, $x_A = -0.8 \text{ m}$.
- الجهد في النقطة A هو $V_A = -0.45 \text{ V}$ ، والجهد في النقطة B هو $V_B = -0.90 \text{ V}$.
- فارق الجهد بين نقطة M ونقطة N معرّف هكذا: $V_M - V_N$.
- العلاقة بين شدة الحقل المنتظم وفارق الجهد: $E = -\frac{\Delta V}{\Delta x}$.



- المطلوب: فارق الجهد (1) بين النقطة B والنقطة A؛ (2) بين النقطة C والنقطة A؛ (3) بين النقطة B والنقطة C.
- المطلوب: (1) اتجاه الحقل الكهربائي في المنطقة، مع التعليل؛ (2) شدة الحقل الكهربائي.
- في اللحظة $t = 0$ نحرك جسيماً مشحوناً من السكون في النقطة O، فيتحرك بالاتجاه الموجب للمحور x .
المطلوب: هل شحنة الجسيم موجبة أم سالبة؟ علّل.
- مقدار شحنة الجسيم $q = 2 \times 10^{-12} \text{ C}$. المطلوب: مقدار الشغل الذي يبذله الحقل على الجسيم عند انتقاله من النقطة A إلى النقطة B.

الحل: أ. (1) -0.45 V (2) صفر (3) -0.45 V ب. (1) باتجاه المحور الموجب (2) $E \approx 0.28 \text{ V/m}$ ج. الشحنة موجبة د. $W = 9 \times 10^{-13} \text{ J}$

(صياغة السؤال والرسومات والحل: فيفو · vevo)

الحل الكامل:

البند أ

حسب التعريف، النقطة المذكورة أولاً هي M، والثانية هي N. نطرح جهد الثانية من جهد الأولى.

(1) بين النقطة B والنقطة A:

$$V_B - V_A = -0.90 - (-0.45) = -0.45 \text{ V}$$

(2) النقطة C على نفس المسطح المتساوي الجهد مع النقطة A، فجهدهما متساوي:

$$V_C = V_A \Rightarrow V_C - V_A = 0$$

(3) بين النقطة B والنقطة C:

$$V_B - V_C = V_B - V_A = -0.45 \text{ V}$$

(لو قرئ الترتيب بالعكس تتغير الإشارة فقط، ويبقى المقدار نفسه.)

$$-0.45 \text{ V}, 0, -0.45 \text{ V}$$

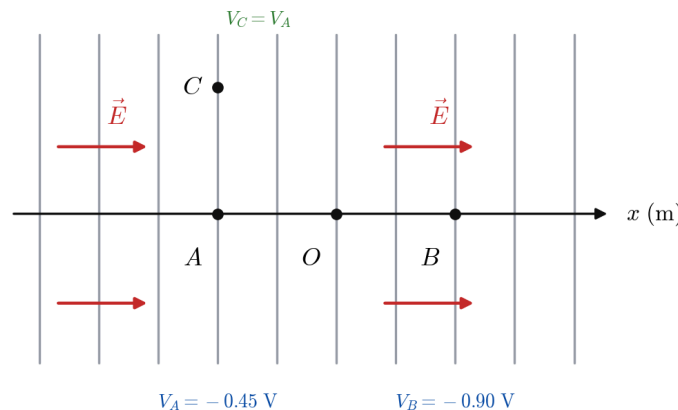
الجواب النهائي للبند أ: (1)، (2)، (3)

البند ب

(1) الحقل الكهربائي يتجه دائماً من الجهد العالي إلى الجهد المنخفض، وعمودياً على المسطحات المتساوية الجهد.

الجهد في النقطة A أعلى من الجهد في النقطة B، والنقطة B إلى يمين النقطة A:

$$-0.45 \text{ V} > -0.90 \text{ V}$$



إذن الجهد يقل كلما زاد x ، فالحقل باتجاه المحور الموجب.

الحقل باتجاه المحور الموجب

الجواب النهائي للبند ب (1)

(2) نستعمل العلاقة المعطاة بين النقطة A والنقطة B:

$$E = -\frac{\Delta V}{\Delta x}$$

(القانون موجود في لائحة القوانين التي تكون معك في الامتحان.)

$$E = -\frac{V_B - V_A}{x_B - x_A} = -\frac{-0.45}{1.6} = 0.28125 \text{ V/m}$$

فحص: بين النقطة A والنقطة B أربع مسافات متساوية بين المسطحات، كل مسافة 0.4 m، فينخفض الجهد على كل مسافة بـ 0.1125 V.

$$E \approx 0.28 \text{ V/m} = 0.28 \text{ N/C}$$

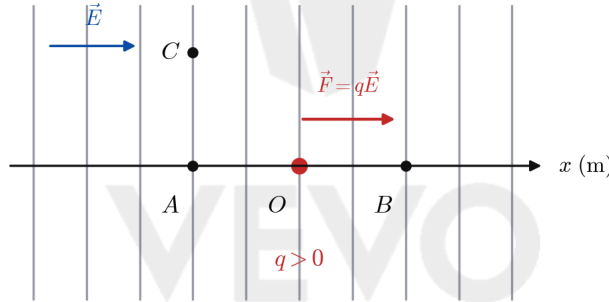
الجواب النهائي للبند ب (2)

البند ج

الجسيم بدأ من السكون، فأتجاه حركته هو اتجاه القوة الكهربائية عليه:

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

(القانون موجود في لائحة القوانين التي تكون معك في الامتحان.)



القوة باتجاه المحور الموجب، وهو نفس اتجاه الحقل. القوة تكون باتجاه الحقل فقط عندما تكون الشحنة موجبة.

شحنة الجسيم موجبة

الجواب النهائي للبند ج

البند د

الشغل الذي يبذله الحقل الكهربائي على شحنة تنتقل من نقطة إلى نقطة:

$$W_{A \rightarrow B} = q(V_A - V_B)$$

(القانون موجود في لائحة القوانين التي تكون معك في الامتحان.)

$$W = 2 \times 10^{-12} \cdot (-0.45 - (-0.90)) = 2 \times 10^{-12} \cdot 0.45$$

$$W = 9 \times 10^{-13} \text{ J}$$

الشغل موجب، لأنّ الشحنة الموجبة تنتقل باتجاه الحقل. وبطريقة أخرى: $W = qE\Delta x = 2 \times 10^{-12} \cdot 0.28125 \cdot 1.6$ فنحصل على نفس النتيجة.

$$W = 9 \times 10^{-13} \text{ J}$$

الجواب النهائي للبند د

نص الأسئلة والصور: وزارة التربية والتعليم، النموذج قديم، بجروت 2010. صياغة الأسئلة والرسومات والحلّ: فيفو · vevo. حقوق الطبع للوزارة: «النسخ أو النشر ممنوعان إلا بإذن من وزارة التربية والتعليم».

